

PAT-NO: JP02001000979A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001000979 A  
TITLE: SEPTIC APPARATUS  
PUBN-DATE: January 9, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MAEKAWA, TAKAAKI	N/A
FUJITA, KAZUO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
JAPAN SCIENCE & TECHNOLOGY CORP	N/A

APPL-NO: JP2000118650

APPL-DATE: April 19, 2000

INT-CL (IPC): C02F001/48, B01D053/86 , B01D053/94

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively remove a pollutant deteriorating water quality in flowing water by arranging a floating element to an anode plate so as to sink the anode plate under the surface of flowing water and providing an arranging means to the anode plate so as to arrange the anode plate to the upper surface position opposed to a cathode plate and providing an electric field generating mechanism to the anode and cathode plates to generate high electric field pulses.

SOLUTION: An anode plate (electrode B) is formed by integrating an oxidizing electrode comprising oxide such as titanium oxide or the like or platinum or a platinum electrode with a substrate comprising porous titanium or

the like and  
a plurality of the anode plates are arranged to an upper surface  
in opposed  
relation to a cathode plate E so as to cross the flowing  
direction

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-979

(P2001-979A)

(43) 公開日 平成13年1月9日 (2001.1.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参考)
C 0 2 F 1/48	Z A B	C 0 2 F 1/48	Z A B B
B 0 1 D 53/86		B 0 1 D 53/36	C
53/94			1 0 1 A

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-118650(P2000-118650)  
 (22) 出願日 平成12年4月19日 (2000.4.19)  
 (31) 優先権主張番号 特願平11-110911  
 (32) 優先日 平成11年4月19日 (1999.4.19)  
 (33) 優先権主張国 日本 (J P)

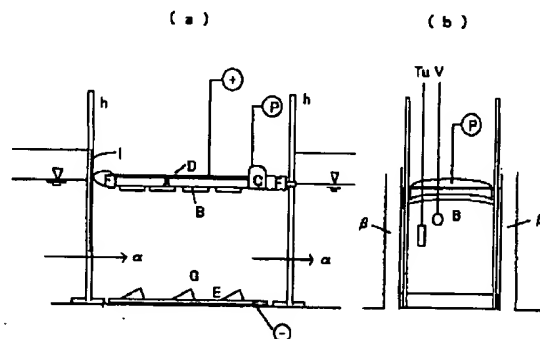
(71) 出願人 396020800  
 科学技術振興事業団  
 埼玉県川口市本町4丁目1番8号  
 (72) 発明者 前川 孝昭  
 茨城県つくば市天王台1-1-1  
 (72) 発明者 藤田 和男  
 茨城県つくば市妻木1828 宮本アパート2  
 (74) 代理人 100093230  
 弁理士 西澤 利夫

(54) 【発明の名称】 浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 効率的除去が困難であった窒素、リン等の水質汚濁物質を流水中より除去する。

【解決手段】 流水床に負極板を、また、この負極と対向して上面に正極板を配置した流れの浄化装置であって、正極板の流水流れ方向の前後および左右の少くともいずれかには浮子が配置されて正極板が流水水面下に沈むようにされており、正極板には負極への対向上面位置への配置手段、そして必要に応じて正極板の上下可動手段やガス捕集手段が配設されており、正極板と負極板とは電場発生機構が備えられて、高電場パルス発生により流水中に含まれる水質汚濁物質が酸化分解されるように浄化装置を構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流水床に負極板を、また、この負極と対向して上面に正極板を配置した流水の浄化装置であって、正極板の流水流れ方向の前後および左右の少なくともいずれかには浮子が配置されて正極板が流水水面下に沈むようにされており、正極板には負極への対向上面位置への配置手段が配設されており、正極板と負極板とは電場発生機構が備えられて、高電場パルス発生により流水中に含まれる水質汚濁物質が酸化分解されるようにしたことを特徴とする流水の浄化装置。

【請求項2】 正極板には、その上下可動のための手段が配設されている請求項1の浄化装置。

【請求項3】 ガス捕集手段が配設されている請求項1または2の浄化装置。

【請求項4】 正極板に対し流水の流れ方向後部にガス捕集手段が配設されている請求項3の浄化装置。

【請求項5】 負極対向面とは逆の正極板背面上部にガス捕集手段が配設されている請求項3または4の浄化装置。

【請求項6】 正極板は金属および金属酸化物の少なくとも1種の正極物質を有している請求項1ないし5のいずれかの浄化装置。

【請求項7】 正極板は、金属、セラミックス、樹脂またはその2種以上からなる複合体である基板と正極物質とにより構成されている請求項1ないし6のいずれかの浄化装置。

【請求項8】 正極板は多孔質板である請求項1ないし7のいずれかの浄化装置。

【請求項9】 正極物質は、酸化チタン、酸化ルテニウム、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化スズおよび白金のうちの少なくとも1種である請求項6ないし8のいずれかの浄化装置。

【請求項10】 正極板では、多孔質のチタン、多孔質のセラミックスまたはステンレス板を基板としている請求項7ないし9のいずれかの浄化装置。

【請求項11】 正極板では、正極物質を有する正極面部分が複数配設されている請求項6ないし10のいずれかの浄化装置。

【請求項12】 正極板は、負極に対向する凹状曲面を有している請求項1ないし11のいずれかの浄化装置。

【請求項13】 正極板にはガスシール手段が配設されている請求項1ないし12のいずれかの浄化装置。

【請求項14】 ガスシール手段は、負極対向面とは逆の正極板背面に配設されている請求項13の浄化装置。

【請求項15】 正極板は、上下可動手段により水面からの沈み込み深さが、水深の1/5～1/10とされている請求項2ないし14のいずれかの浄化装置。

【請求項16】 ステンレス板または白金箔被覆を施した金属板を負極とする請求項1ないし15のいずれかの浄化装置。

【請求項17】 正極板を重力方向の上下に可動とする可動手段には差動トランスを設け、正極板と負極板の間電圧を200V/cm～10KV/cmの間で変動させる制御機構を構成した請求項2ないし16のいずれかの浄化装置。

【請求項18】 正極板に対して流水流れの前方には濁度検出器を設け、この濁度に応じて電流値を1～100mAの間で変動させる自動制御機構を構成した請求項1ないし17のいずれかの浄化装置。

10 【請求項19】 流水には流速計を設置し、この流速から周波数を10kHzから150kHzの間で変動させる自動制御機構を構成した請求項1ないし18のいずれかの浄化装置。

【請求項20】 正極板および負極板の少なくとも一方の極板上には金属製の突起を複数設け、その高さを正極板と負極板との間の距離の10～15%として流水が乱流を形成する構造とした請求項1ないし19のいずれかの浄化装置。

【請求項21】 高圧噴水装置またはロールブラシにより正極板および負極板の一方または双方の表面部を手動または自動で洗浄する機構を備えた請求項1ないし20のいずれかの浄化装置。

【請求項22】 ガス捕集手段はガス溜めを有し、ガス溜めのガスを水圧または吸い込みポンプやブローアで吸引し、このガスと電気分解による水素ガスまたは水素ポンベによる水素ガスとを混合して触媒によりガスをN<sub>2</sub>と水とに還元する機構を備えた請求項3ないし21のいずれかの浄化装置。

【請求項23】 懸濁によって発生する沈降物を捕集分離するための装置とともにその流れ方向後方に流速を減ずる沈澱槽を付設するか、またはせき止めて一部ポンプで汲み上げ水流からバイパスさせて重力沈澱槽で沈澱させ、上澄みを元の河川に戻す方式を付設した請求項1ないし22のいずれかの浄化装置。

【請求項24】 洪水等異常流量時に、上下可動手段を上部方向に油圧または電気モータによって吊り上げる緊急避難装置を備えた請求項2ないし23のいずれかの浄化装置。

【請求項25】 請求項1ないし24のいずれかの装置を用いて処理することを特徴とする流水の浄化処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この出願の発明は、流水の浄化装置に関するものである。さらに詳しくは、この出願の発明は、河川流水の富栄養化の原因物質である窒素やリンの除去等に有用な、河川の水質汚濁物質の酸化分解による浄化装置に関するものである。

## 【0002】

50 【従来の技術とその課題】従来、河川の水質汚濁物質の

浄化に関しては、河川内を微生物の棲息する膜が自然に発達する生物膜による接触酸化方が開発され応用されているが、この方法は主として廃水に含まれる炭素源の浄化に適しているが、富栄養化の原因物質である窒素やリンの除去には適していない。

【0003】このため、従来技術では、富栄養化防止のためには炭素源以外の窒素やリンの分解除去が必要で、必ずしもこれらの生物膜処理法は十分でなく、また、生物膜をさらに強化した栄養塩包括固定法による硝化・脱窒やMg塩を用いたリン酸アンモニア結晶法の応用などを検討されているが、河川でアンモニアを除去する場合には窒素の除去率が60%を越えないこと、C/N比の範囲によって十分な除去率が確保できないこと、アンモニア態窒素の硝化には硝化菌の反応速度が低いために、河川の流れの中で十分溶存酸素を確保しても硝化が進行しないなどの大きな欠点がある。従って、窒素やリン除去率を90%以上に高める手段が是非とも必要になってきている。

【0004】そこで、この出願の発明は、以上のとおりの従来技術の問題点を解消し、河川等の流水中の窒素やリン等の水質汚濁物質を効果的に除去することのできる新しい浄化装置を提供することを課題としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】この出願の発明は、上記の課題を解決するものとして、流水床に負極板を、また、この負極と対向して上面に正極板を配置した流水の浄化装置であって、正極板の流水流れ方向の前後および左右の少くともいずれかには浮子が配置されて正極板が流水水面下に沈むようにされており、正極板には負極への対向上面位置への配置手段が配設されており、正極板と負極板とは電場発生機構が備えられて、高電場パルス発生により流水中に含まれる水質汚濁物質が酸化分解されるようにしたことを特徴とする流水の浄化装置を提供する。

【0006】

【発明の実施の形態】上記のこの出願の発明は、高電場パルス発生によって発生する酸化力の強いO-ラジカル（酸素ラジカル）やOH-ラジカル（ヒドロキシラジカル）をナノ秒～マイクロ秒の間で金属面で発生させ、これに衝突する汚濁水の炭素源、窒素源を主として酸化させ、この時に発生するH<sup>+</sup>イオンの浮遊性懸濁物質への帯電に伴う粒子の凝集反応でリンを凝集沈降分離することで、従来技術で達成できなかった90～95%の汚染物質の除去を1バスの操作で達成することをもって問題の解決を図ろうとしている。

【0007】そして、具体的な実施の形態においては、浄化装置の構造とともに、流水の水位と流量が非常に変動するので、これに対応するために投入電力量を水の流量、SSの濃度によって適宜最適な電力量になるように自動的に制御し、汚濁物質の除去率を一定に保持する必

要があることが考慮される。例えば、水河川の流水は1日のうちの時間的変動が大きく、最小時と最大時の比は1:10～20に達するので、流量の大きさは通過速度に比例することになり、これを追尾した電力を投入するために、流速、浮遊性懸濁物の濃度、水深に対し、最適で最小の電力の投入量を調整する制御装置の付設が必要である。また、洪水など緊急時には本装置が流水中で障害にならないように退避することも設備されねばならない。

10 【0008】そこでまず、この発明の浄化装置の構造においては、限定的ではないが、以下の形態が適当なものとして、考慮される。

<1> 正極板には、その上下可動のための手段が設けられる。

<2> ガス捕集手段（酸化分解によって発生するガスを捕集する）が設けられる。

<3> 正極板は、金属（合金を含む。以下同様である。）および金属酸化物のうちの少くとも1種の正極物質を有している。

20 <4> 正極板は、たとえば、金属、セラミックス、樹脂またはそれらの2種以上の複合体である基板と正極物質とにより構成される。

<5> 正極物質は、たとえば、酸化チタン、酸化ルテニウム、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化スズ、および白金のうちの少くとも1種である。

<6> より具体的な例では、正極板では、多孔質のチタン、多孔質のセラミックスまたはステンレスの板に、酸化チタン、酸化ルテニウム、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化スズおよび白金のうちの少くとも1種が一体化されている。

30 <7> 正極板は、水面からの沈み込み深さが、水深の1/5～1/10とされている。

【0009】高電場パルス発生によって流水中に含まれる水質汚濁物質が酸化分解されるようにしたこの出願の発明においては、高電場パルスの発生とこれによる前記ラジカルの作用を効果的なものとするために、正極板をどのように構成するかは実施上の変に重要な点である。より好適には、この発明においては、正極物質として金属酸化物あるいは貴金属を用いる。前記のとおり酸化チタン、酸化ルテニウム、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化スズという金属酸化物、あるいは白金が効果的である。

40 【0010】これらの正極物質は、金属酸化物の場合には、それらの粒子を圧粉体とし、これを焼成、あるいは焼結して成形したものでもよいし、適宜な基板にこれらの物質やその粒子を担持させるようにしたものでもよい。この際の担持のための基板としては、耐食性の良好な、たとえば多孔質のチタンや多孔質のセラミックス、あるいはステンレス板等であってよく、これら正極物質が膜状に正極面部を構成するのが好ましい。基板そのも

のを導電性としてもよいし、これら膜状の正極物質が導電性を有するものとしてもよい。

【0011】基板に対しては金属酸化物は溶着や蒸留等による付着一体化、あるいはゾル溶液の塗布による焼結等の手段で一体化してもよい。

【0012】白金の場合には、表面メッキしてもよいし、あるいは白金箔を付着させて用いてもよい。

【0013】なお、負極は、耐食性の良好な金属あるいは表面金属被覆したものであれば各種であってよい。たとえばステンレス板や白金箔被覆した金属板が例示される。

【0014】正極板は、上下可動手段により水面から沈み込むようにするのが实际的であり、また、正極板には、その近傍に、酸化分解により発生するガスの捕集手段を設けるのが望ましい。

【0015】また、正極板は、負極に対向する凹状曲面を有していることが、高電圧パルスの発生や分解ガスの捕集の点において、この発明においては好ましい。

【0016】具体的に例示説明すると、たとえばこの発明の酸化分解による浄化装置では、ステンレス板または白金箔を配設した金属板を負極とし、これらの金属板と面平行に上面に酸化チタン、酸化ルテニウム、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化スズ、もしくは白金箔を導電性の多孔質なチタンまたはステンレスのダイカスト板等に溶着等により付着させ、かつこの面が負極板に対し凹状の緩やかなカーブを描いたものを正極板とし、その流れ前後に浮子がつき、水深の1/5～1/10の正極が沈む構造を持ち、この浮子は正極板の四隅部において上下に可動できる構造を持つものとする。また、分解により発生したガスが逃げないようにシールし、ガス溜めを設け、発生ガスを捕集できるようにする。

【0017】そして、この発明の浄化装置では、高電場パルス波によって水流が乱流状態で、酸化電極面（正極板）に衝突し、汚染物の酸化反応が少なくとも2～3秒継続するようにするのが好ましい。また前記のとおり、酸化分解により発生したガスが空中に放出するのを防止することが望ましい。酸化反応は物理化学的反応で発生するのでN源に関しては $N_2$ 、 $NO_x$ 、S源に関しては $SO_x$ や $H_2S$ の有害ガスが発生し、C源は $CO_2$ ガスが大部分発生し、COガスはわずかに発生する。これらの中間生成物は水素等によって還元処理することが望ましい。これらのための処理手段、処理装置もこの出願の発明において提案される。

【0018】そこで、次に、図面に沿って、さらにこの出願の発明の実施の形態について例示説明する。まず、図1はこの発明の浄化装置の構成の主要部を示した横断面図(a)と正断面図(b)である。正極板は、たとえばチタン等の導電性多孔質金属(A)を基板とし、これに酸化チタン、酸化ルテニウム、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化スズ等の酸化物や白金からなる酸化電極ま

たは白金電極(B)を一体化したものと構成されている。これらの電極(B)は流水の流れ方向( $\alpha$ )に直交して複数配置されている。

【0019】以上のような正極板は、流れ方向( $\alpha$ )において前後に配置された空気溜めの浮子を利用した空気浮(浮子)(F)によって浮上し、可動リュウズ(h)によって上下動するようになっている。

【0020】可動リュウズ(h)は、差動トランス(I)によってその位置が検出されるようにしている。

【0021】そして、この図1の例では、正極板を構成する基板としての多孔性金属(A)の背面にガスシールのための手段としてシール板(D)を配設一体化し、正極板の下流側にガス溜(C)を装着し、電極(B)の表面で発生したガスが、直接的に、あるいは多孔性金属(A)に入り込み、次いで、ガス溜(C)に回収され、ガス収集ポンプ(P)によって排出される構造となっている。図1(b)に示されているように、電極(B)の断面は凹型として発生ガスの捕集を容易にしている。また、乱流を維持するため負極板(E)の表面に乱流発生板(G)を置き、乱流の発生を容易にし酸化分解効率を高めるようにしている。

【0022】そして、上下可動手段としての可動リュウズ(h)に設けた差動トランスにより、正極板と負極板の両間電圧を200V/cm～10KV/cmの間で変動させるようにし、また、流れの前方には濃度検出器としての濁度計(Tu)を設け、この濃度に応じて電流値を1～100mAの間で変動させる。また、流速計(V)を同様に設置し、流速から周波数を10kHzから150kHzの間で変動させる。このような自動制御機構によって、水質汚濁の負荷量に応じた酸化分解がより効果的に実施されることになる。自動制御機構についてはさらに例示することができる。

【0023】たとえば図2のように、差動トランス(I)によって正負の位置を検出し、さらに流速計(V)にて流量を、濁度計(Tu)によってSS量を検出し、制御装置(CPU)および電場発生装置(PA)を用い、これをデジタル制御によって常に最適な電場処理として電圧、周波数、パルスタイミング、デューティ比の制御が実施できるようにする。

【0024】たとえば以上のようなこの発明の例においては、図1(b)および図2(b)にも示したように、浄化装置は、コンクリート等の側壁( $\beta$ )の幅内に配置している。このように配置することが實際上望ましいのである。

【0025】そして、この発明の酸化分解浄化装置では、図1および図2のように、負極板(E)上に金属製の突起からなる乱流発生板(G)の複数、その高さが極板間の高さの10～15%を限界として水流が乱流を形成する構造としたものが好適なものとして示される。

【0026】突起の後方角度は20～40度程度とする

ことが、また水流の流れ方向に2～10個程度配置することが考慮される。

【0027】また、河川では懸濁物、砂、砂利の装置への侵入が考えられること、SS濃度が高い事による電極面の劣化の防止のため、図3のように、ブラシや水噴射によって電極面の清掃を定期的に自動制御で実施するのが好ましい。また洪水時は計画水量より流出が大きくなるので、正の電極を水中から引き上げパルス波の負荷を即時停止する装備を施すことも有効である。

【0028】さらにまた、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 等の10 有毒ガスの分解には水の電気分解により発生させた水素や、図4のように $\text{H}_2$ ポンプ(B)で供給した水素をガス混合装置(C)で混合させ触媒(d)で還元し有毒ガスの発生の防止を図ることができる。

【0029】洪水時の対策として図1に示すとおり設定水位より上部に浮上した時、直ちにこの電極は電動モーターによって水面以上に持ち上げ、装置の保全を図るよ\*

\*うにするのが望ましい。

【0030】そして、また、たとえば高電磁処理によってSSは沈澱するが下流側にポンプによるバイパス方式又は直接方式で沈澱槽を設け重力沈澱させ、上澄を元の河川に戻す(図5)ことによって、汚濁水中のリンとSSが80～90%除去できる。

【0031】そこで、以下に、さらに詳しくこの出願の発明について実施例として説明する。

【0032】

【実施例】<実施例1>0.5×0.5×0.5mのU字溝において約200世帯の家庭排水の流量1～20L/分の側溝を図2および図4に例示したこの発明の装置で処理した。原水と処理水水質は表1に示すとおりである。

【0033】

【表1】

	原 水	処理水
$\text{COD}_{\text{Cr}}$	45～50	1～2
T-N	20～30	2～3
$\text{NH}_3\text{-N}$	18～25	1～2
$\text{NO}_3\text{-N}$	3～5	0.1～0.2
T-P	3～5	0.1～0.2
SS	40～45	5～10

unit:mg/l

【0034】操作条件は表2に示すとおりである。

※【表2】

【0035】

※30

電 圧	4kV～10kV
電 流	2～10mA
周 波 数	50～75kHz
水 深*	10cm
電極(正)	酸化チタン(多孔質チタン基板)
電極(負)	SUS(ステンレス板)

\*:堰き止めた。

【0036】又、発生ガスの濃度は表3の通りであり、水素添加によるニッケル、銅による触媒処理した後のガスは有害ガスが減少し痕跡程度であった。

★

★【0037】

【表3】

発生ガス		H <sub>2</sub> 処理後
CO <sub>2</sub>	50～60%	50～60%
O <sub>2</sub>	1～2%	100～300ppm
CO	0.1～0.2	10～20ppm
N <sub>2</sub>	50～60%	50～60%
NO <sub>x</sub>	300ppm	10ppm
SO <sub>x</sub>	0.01～0.02%	3～5%

【0038】＜実施例2＞筑波市内の生活排水を処理した。正極板としては、30%の空隙をもつ多孔質セラミックスの表面にTiO<sub>2</sub> 粒子ゾルを厚さ2～3mmとなるように部分塗布し、乾燥後、500～600℃で焼結し、塗布部が電極面となるようにしたものを用いた。

【0039】分解により発生するガスは、大気へ抜ける\*

\* ようにしてその後捕集した。

【0040】11月～12月の2ヶ月間の処理の結果を表4に示した。

【0041】

【表4】

流量 (m <sup>3</sup> /hr)		TOC (mg/L)	T・N (mg/L)	T・P (mg/L)	SS (mg/L)
0.60	原 水	13.2±5.0	10.3±3.8	1.0±0.5	30±8
	処理水	3.0±1.0	1.5±0.5	0.04±0.01	2±1
1.23	原 水	12.5±5.0	10.1±3.5	1.2±0.6	32±8
	処理水	2.5±1.0	1.8±0.8	0.08±0.02	3±1.5

断面：50cm×75cm 水深：30cm 常圧：5kv, 10kHz, デューティ比5%  
正電極：TiO<sub>2</sub> 負電極：Ti (厚さ3mm)

【0042】TiO<sub>2</sub> に代えて、酸化ルテニウム、酸化コバルト、酸化ニッケル、酸化スズを用いた場合にもほぼ同様の結果が得られた。

【0043】

【発明の効果】以上詳しく説明したとおり、この出願の発明は、従来困難であった窒素・リン等の水質汚濁物質の効果的な除去が可能となり、河川等の流れの浄化が高効率に実施可能とされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の浄化装置の構成を例示した側断面図と正断面図である。

【図2】電場制御の機構を備えた例を示した側断面図と正断面図である。

【図3】クリーナ機構を備えた例を示した側断面図である。

【図4】ガス触媒酸化装置を備えた例を示した構成図である。

※【図5】沈澱物の捕集装置を備えた例を示した構成図である。

【符号の説明】

A：電導性多孔性金属

B：酸化電極、白金電極

C：ガス溜め

D：シール板

E：負電極

F：空気浮（浮子）

G：乱流発生板

h：可動リュウズ

l：差動トラス

P：ガス収集ポンプ

V：流速計

Tu：濁度計

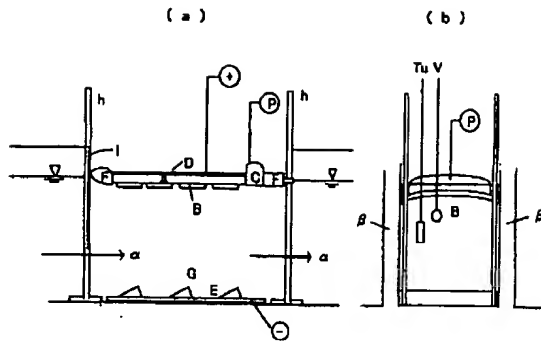
CPU：制御装置

PA：電場発生装置

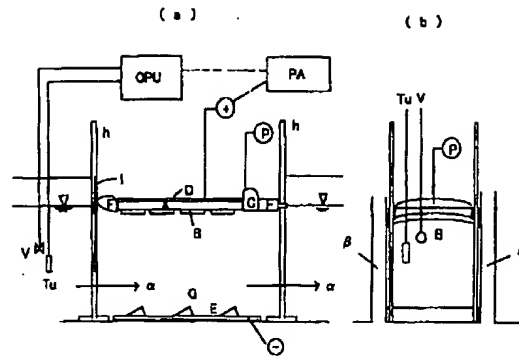
※



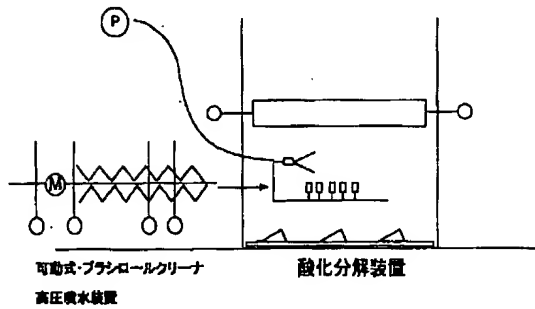
【図1】



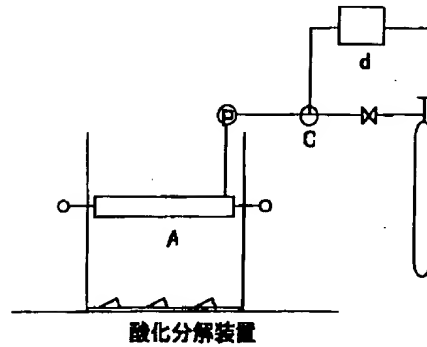
【図2】



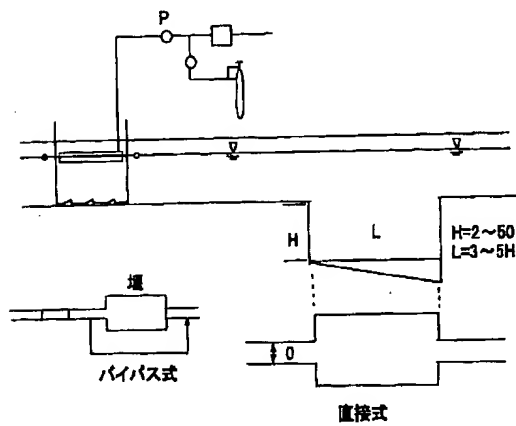
【図3】



【図4】



【図5】



A: 酸化分解装置  
B: 水素ポンプ  
C: ガス混合装置  
d: 触媒酸化装置